

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 39 16 539 A 1**

⑤① Int. Cl. 5:
F 15 B 21/06

②① Aktenzeichen: P 39 16 539.6
②② Anmeldetag: 20. 5. 89
④③ Offenlegungstag: 22. 11. 90

DE 39 16 539 A 1

⑦① Anmelder:
Audi AG, 8070 Ingolstadt, DE

⑦② Erfinder:
Klose, Peter, Dr.-Ing., 8079 Buxheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Vorrichtung zur Weg-/Druckübertragung**

Bei einer nach der Erfindung ausgeführten Vorrichtung zur Weg-/Druckübertragung ist als Druckübertragungsmedium ein Elastomer, d. h. also ein Festkörper vorgesehen. Im Gegensatz zur Verwendung üblicher Druckübertragungsmedien, wie beispielsweise Gase oder Flüssigkeiten, ist es nunmehr möglich, sowohl bei hohen Arbeitsdrücken als auch bei vorzugsweise kleinen Arbeitshüben von hoher Frequenz eine zuverlässige Dichtheit des Systems zu gewährleisten. Auf den Einsatz von Dichtungselementen, wie beispielsweise Kolbenringen, kann ebenfalls verzichtet werden. Damit ist die erfindungsgemäße Vorrichtung auch praktisch verschleiß- und wartungsfrei.

DE 39 16 539 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Weg-/Druckübertragung mit den weiteren Merkmalen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bekannt, Gas (z. B. Luft) oder eine Flüssigkeit (z. B. Hydrauliköl oder Wasser) bei pneumatischen oder hydraulischen Druckübertragungsvorrichtungen als Druckübertragungsmedium zu verwenden.

Im Hinblick auf den damit unter anderem verbundenen Nachteil, daß durch die Verwendung von Flüssigkeiten und Gasen stets auch mit Leckverlusten gerechnet werden muß, so daß gegebenenfalls eine recht kompliziert aufgebaute Dichtungsstruktur erforderlich ist, wird nach der DE-OS 36 00 140 vorgeschlagen, als Druckübertragungsmedium eine superplastische Legierung, also ein "Festkörper", zu verwenden.

Damit mag zwar eine Druckübertragungsvorrichtung geschaffen sein, die selbst bei sehr hohen Drücken und Temperaturen funktionstüchtig ist; von Nachteil ist allerdings, daß wegen der Trägheit des Systems keine hohen Arbeitshub-Frequenzen möglich sind. Gerade aber bei Weg-/Druckübertragungen, bei denen kleine Arbeitshübe von hoher Frequenz vonnöten sind, ergeben sich besondere Probleme dahingehend, das System zuverlässig abzudichten.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Weg-/Druckübertragung der bekannten Art in der Weise weiterzubilden, daß sowohl bei hohen Arbeitsdrücken als auch bei Arbeitshüben von hoher Frequenz eine zuverlässige Dichtheit des Systems gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Vorrichtung das weitere Merkmal nach dem Kennzeichen des Patentanspruches 1 aufweist.

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachstehenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, anhand dessen die Erfindung näher erläutert wird.

Die zugehörige Zeichnung zeigt eine Ausführungsform mit Piezokeramik-Aktuatoren als Krafteinleitungselemente. Selbstverständlich wäre auch die Verwendung konventioneller (Nocken, Exzenter usw.) oder magnetostriktiver Krafteinleitungselemente denkbar.

Hierzu ist zunächst ein Gehäuse 1 vorgesehen, in das in jeweils gegenüberliegende Seiten Aufnahmebohrungen 2 eingebracht sind, die zueinander fluchtend ausgerichtet sind und dabei der Aufnahme von Aktuator-Säulen 3 dienen. Diese bestehen aus einzelnen piezokeramischen Elementen, die in der Weise übereinandergeschichtet sind, daß dadurch die als Elongator wirkenden Säulen gebildet werden. Jede Aktuator-Säule 3 ist über hier nicht weiter dargestellte Anschlußleitungen mit einer Spannungsquelle verbunden. Werden nun unter Zuhilfenahme einer Steuereinheit entsprechende Steuersignale (elektrische Spannungen entsprechender Größenordnung und Frequenz) in die einzelnen piezokeramischen Elemente eingeleitet, so bewirkt dies eine Dickenänderung derselben, die sich zu einer Gesamt-Dickenänderung bzw. Höhenänderung der Aktuator-Säule 3 aufsummiert. Somit wird der piezoelektrische Effekt in seiner Umkehrung genutzt.

Auf diese Weise lassen sich sehr hohe Hubfrequenzen erzielen. Den endseitigen Abschluß einer jeden Aufnahmebohrung 2 bildet ein Verschlußelement 4, auf dem sich wiederum die Aktuator-Säule 3 abstützt und das auch geeignete Spannmittel (z. B. Tellerfedern) enthalten kann, über die die Aktuator-Säule 3 unter Druck-Vorspannung setzbar ist.

Die jeweils gegenüberliegende Seite einer jeden Aktuator-Säule 3 beaufschlagt einen Zylinderkolben 5, der in eine an die Aufnahmebohrung 2 sich anschließende und im Querschnitt etwas kleiner gehaltene Zylinderbohrung 6 eingepaßt ist. Beide Zylinderkolben 5 können im Übergang zu ihrer vorderen Stirnfläche angefast sein und bilden mit diesen Flächen im wesentlichen einen geschlossenen Raum, in den ein als Druckübertragungsmedium dienender Elastomer 7 eingesetzt ist.

Dafür käme beispielsweise ein Naturkautschuk (Handelsname: SMR) mit folgenden Eigenschaften in Frage:

Shore A-Härte:	40 – 50
E-Modul:	1,8 MPa
Zerreißeigenschaft:	28 N/mm ²
Zugdehnung:	bis 600%
Temperaturbeständigkeit:	Kurzzeit – 50°C bis + 120°C
	Langzeit – 30°C bis + 80°C

Weiterhin wäre die Verwendung von in den Eigenschaften entsprechend angepaßten Werkstoffen, wie Polyurethan, Styrol-Butadien-Kautschuk, Silikon-Kautschuk oder Fluor-Kautschuk denkbar.

Der als Weg-/Druckübertragungsmedium eingesetzte Werkstoff ist im wesentlichen inkompressibel und insoweit mit den gängigen Hydraulikflüssigkeiten vergleichbar.

Der geschlossene Raum, in den der Elastomer 7 eingesetzt ist, wird weiterhin durch einen rechtwinklig zur gemeinsamen Längsachse 8 der Aktuator-Säulen 3 gerichteten und in einer Bohrung 9 des Gehäuses 1 geführten Stellkolben 10 begrenzt. Dieser wirkt unmittelbar auf einen Stehbolzen 13, dessen oberes Ende mit einem Gewinde 14 versehen ist. Daran greift ein hier nicht dargestelltes Funktionsteil an, welches den eingeleiteten Arbeitshub in geeigneter Weise verwertet.

Das untere Ende des Stehbolzens 13 ist von einer Hülse 15 aus elastischem Material umfaßt, welche wiederum in eine Buchse 16 eingesetzt ist, die in das Gehäuse 1 eingepreßt ist. Die Relativbeweglichkeit zwischen Gehäuse 1 und Stehbolzen 13 ist durch die elastische Hülse 15 sichergestellt.

Werden nun entsprechende Arbeitshübe über die Aktuator-Säulen 3 und die Zylinderkolben 5 auf den Elastomer 7 eingeleitet, so wird dieser aufgrund seiner Inkompressibilität den Stellkolben 10 nach oben drücken.

Der Stellweg hängt dabei von den jeweiligen Querschnittsverhältnissen von Zylinderkolben 5 bzw. Stellkolben 10 ab. Kolbendichtungen sind aufgrund des hier zur Verwendung kommenden Weg-/Druckübertragungsmediums nicht erforderlich.

Im Ausführungsbeispiel ist der Elastomer 7 als vorgeformtes Bauteil in das Gehäuse 1 eingesetzt. Denkbar wäre aber auch, dem Elastomer erst in dem geschlossenen Raum, in dem er wirken soll, seine endgültige Form zu geben, d. h., diesen durch ein Spritzgußverfahren dort einzubringen.

Damit könnte unter anderem erreicht werden, daß er in geeigneter Weise beispielsweise an Gehäusewände anvulkanisiert. Das Gehäuse könnte dabei natürlich jede beliebige Form haben. Damit wäre in jedem Falle sichergestellt, daß das jeweils verwendete Weg-/Druckübertragungsmedium nicht in den Spalt zwischen einem Zylinderkolben und einer Zylinderbohrung gelangen kann. Insoweit wäre man auch bei der Gestaltung dieser Bauteile wesentlich freier.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Weg-/Druckübertragung ist praktisch verschleiß- und wartungsfrei und für eine Vielzahl von Anwendungsfällen geeignet, bei denen es darauf ankommt, hohe Drücke mit relativ hohen Hubfrequenzen bei ggf. relativ kleinem Hub zu übertragen.

Einer der Anwendungsfälle wäre beispielsweise eine schwingungsdämpfende und schwingungskompensierende Lageranordnung für einen in einem Kraftfahrzeug angeordneten und dort gelagerten schwingenden Körper, beispielsweise Verbrennungsmotor, wobei mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Kompensation von durch den schwingenden Körper hervorgerufenen Störschwingungen bewirkt werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Weg-/Druckübertragung mit einem als Festkörper ausgebildeten Druckübertragungsmedium, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckübertragungsmedium ein Elastomer (7) ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elastomer (7) als vorgeformtes Bauteil ausgeführt und in einen geschlossenen Raum, in dem er wirken soll, eingesetzt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elastomer (7) ein Spritzgußteil ist, dessen Kontur sich beim Einbringen desselben in einen geschlossenen Raum, in dem er wirken soll, ergibt (Spritzgußverfahren).
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elastomer (7) an die Umfassungswände des geschlossenen Raumes anvulkanisiert ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elastomer (7) ein Naturkautschuk (Handelsname: SMR) mit folgenden Eigenschaften ist:

Shore A-Härte:	40—50	
E-Modul:	1,8 MPa	
Zerreißfestigkeit:	28 ^N /mm ²	
Zugdehnung:	bis 600%	
Temperaturbeständigkeit:	Kurzzeit —50°C bis +120°C	
	Langzeit —30°C bis +80°C	

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1—5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elastomer (7) von Zylinderkolben (5) beaufschlagt wird, denen als Hub- bzw. Krafteinleitungselemente den piezoelektrischen Effekt in seiner Umkehrung nutzende Bauteile (Aktuator-Säulen 3) zugeordnet sind.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1—5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der den Elastomer (7) enthaltende geschlossene Raum im wesentlichen von einander diametral gegenüberliegend angeordneten und ihn beaufschlagenden Zylinderkolben (5) sowie einem den Arbeitshub übertragenden Stellkolben (10) gebildet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

